

# 汇编语言程序设计

## *Assembly Language Programming*

张本宏



# Self-Introduction

♥ 张本宏，分布智能与物联网研究所

♥ 研究方向：

❖ 边缘计算、物联网、车联网

♥ 使用语言：

❖ Java、C#、嵌入式C

♥ 联系方式：

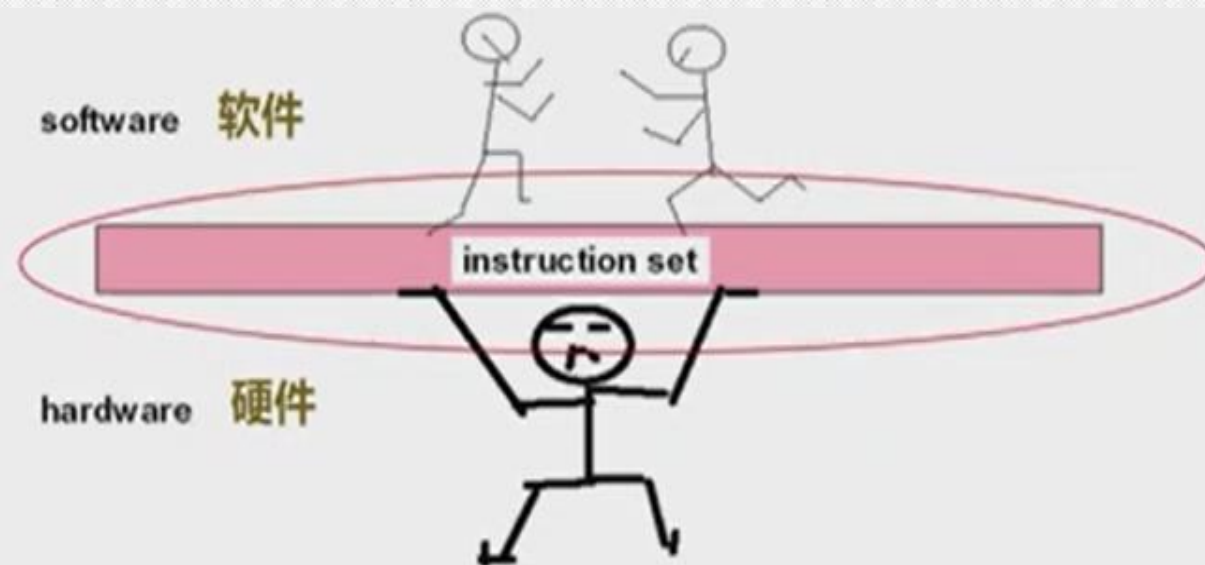
❖ 13955196820（微信）、13302018（QQ）

❖ zhangbh@hfut.edu.cn

❖ 科教楼A1609

# 什么是汇编语言

ASM



软件和硬件的界面：ISA ( **Instruction Set Architecture** )  
指令集体系结构



# 什么是汇编语言

## ♥ 机器语言

- ❖ 由机器指令构成，机器指令是由二进制编码的指令，以指示计算机要进行的操作及操作对象。（指令= 操作码+ 操作数）
- ❖ B024 B344 F6E3 050A00 表示 $36*68+10$

## ♥ 汇编语言：机器语言的符号化，与机器密切相关。

- ❖ MOV AL, 36   MOV BL, 68   MUL BL   ADD AX, 10
- ❖ 需要翻译成机器语言；需要连接

## ♥ 高级语言

- ❖ 接近自然语言或数学表达式形式的设计语言, Pascal, C, C++,...



# 汇编语言特点

## ♥ 汇编语言与机器语言一一对应

- ❖ 速度最快、占用空间最少
- ❖ 编程需要从机器指令角度出发

## ♥ 汇编语言是面向机器的语言

- ❖ 可以直接控制计算机的硬件
- ❖ 不同的机器有自己的汇编语言
- ❖ 高级语言应用到不同的机器上也需要相应的编译器



# 汇编语言应用场合

- ♥ 程序要具有较快的执行时间，或者只能占用较小的存储容量
  - ❖ 操作系统的核心程序段（**任务切换**），实时控制系统的软件等
- ♥ 程序与计算机硬件密切相关，要直接、有效地控制硬件
  - ❖ I/O接口电路的初始化程序段，外部设备的低层驱动程序等
  - ❖ 如何编写sleep ()函数？
- ♥ 大型软件需要提高性能、优化处理的部分
  - ❖ 计算机系统频繁调用的子程序、动态链接库等。
- ♥ 其他
  - ❖ 系统的低层软件、加密解密软件、分析和防治计算机病毒



# 汇编语言应用示例

- ❖ 机器语言----- ASM-----结构化-----Visual/OO
- ❖ 执行效率<----->编写效率
- ❖ 大型系统中      **ASM** + **C** + **VC++**
- ❖      **底层内核驱动** **中层接口** **界面GUI**
- ❖ “求职信”病毒基本可分为两部分：一部分是狭义上的病毒，感染PE结构文件，大小约为3K，用**汇编语言**编写；第二部分是蠕虫，大小为56K，它会释放并运行一个长度为11722字节的带毒的PE文件，是用**VC++**编写的。



# 为什么学习汇编语言

ASM

- ❖ 汇编语言底层但不低级（钱晓捷）
- ❖ 随着嵌入式系统和物联网的发展，汇编语言行业的地位不断上升，2017年1月，在TIOBE上的排行榜上，再次进入前10。
- ❖ C、JAVA...汇编（2020.9：14 🤔）



# 为什么学习汇编语言

- ❖ 使用汇编语言编写底层驱动程序、实时控制程序等：但很少独立使用
- ❖ 帮助理解计算机的工作原理、OS调度过程
- ❖ 了解高级语言转换可执行代码的过程，提高高级语言编程质量；
- ❖ 借助反汇编工具，调试、分析目标代码。



# 举例

## 例1

```
#include "stdafx.h"
#include "stdio.h"
int main(int argc, char* argv[])
{
    int a,b,c;
    a=1;
    b=2;
    c=a+b;
    printf("c=%d\n",c);
    return 0;
}
```

例1：下面是两个小例子，例1是用高级语言VC++编写的，例2是用汇编语言编写的。它们完成相同的功能，即把a、b的内容相加赋给c，并在屏幕上显示出来。

编译后的目标文件达到3.59KB



## 例2

```
data segment
```

```
a      db  ?
b      db  ?
c      db  ?
string db  'c=$'
```

```
data ends
```

```
code segment
```

```
main  proc far
```

```
    assume cs:code, ds:data, es:data
```

```
start:
```

```
    push ds
    sub  ax,ax
    push ax
    mov  ax,data
    mov  ds,ax
    mov  es,ax
```

```
mov  a,1
mov  b,2
mov  al,a
add  al,b
mov  c,al
lea  dx,string
mov  ah,09
int  21h
add  c,30h
mov  dl,c
mov  ah,2
int  21h
mov  dl,0ah
int  21h
mov  dl,0dh
int  21h
ret
```

```
main endp
```

```
code ends
```

```
end start
```

汇编后的目标文件只有208字节



# 本 课 程

## ♥ 教学大纲

- ❖ 名称: Assembly language programming
- ❖ 学时: 32+12: 24+8
- ❖ 性质: 核心专业基础课程, 必修: 选修
- ❖ 先修课程: 数据结构、数字逻辑、高级语言程序设计
- ❖ 后续课程: 微机原理, 单片机原理, 操作系统、计算机控制
- ❖ 内容概要: 以IBM-PC为例, 介绍汇编语言程序设计的基本理论和方法, 并能实际编写IBM-PC机汇编语言程序。



# 本 课 程

## ♥ 教学大纲

### ❖ 选用教材:

- 《汇编语言程序设计（第4、5版）》，钱晓捷编著，电子工业出版社

### ❖ 主要参考书:

- 《80x86汇编语言程序设计》，王成耀编著，人民邮电出版社
- 《汇编语言习题集》，周国祥 郑利平，合肥工业大学出版社



# 知识要点

- ♥ 绪论
- ♥ 基础知识：数据表示（软件基础）、计算机系统组织（硬件基础）
- ♥ 80x86指令系统
- ♥ 汇编语言程序格式：伪指令
- ♥ 程序设计（循环、分支、子程序）
- ♥ 高级程序设计（位操作，宏、I/O与中断、32位汇编技术和Win32汇编程序设计）